

PAT-NO: JP02002023499A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002023499 A

TITLE: IMAGE FORMING DEVICE

PUBN-DATE: January 23, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|--------------------|---------|
| KOYAMA, HAJIME | N/A |
| AOKI, KATSUHIRO | N/A |
| HODOSHIMA, TAKASHI | N/A |

ASSIGNEE-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|--------------|---------|
| RICOH CO LTD | N/A |

APPL-NO: JP2000204408

APPL-DATE: July 5, 2000

INT-CL (IPC): G03G015/09, G03G015/08

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image forming device that easily eliminates an image density difference, resulting from a hysteresis phenomenon, by increasing bulk density of developer contacting a toner carrier, thereby increasing efficiency in supply of toner to the toner carrier.

SOLUTION: A regulating gap G1 between a regulating blade 406 and a supply roll 403 is wider than a minimum gap G2 between a developing roll 402 and the supply roll. A magnetic brush of developer is formed on the supply roll so as to have a layer thickness corresponding to the regulating gap G1. The developer is brought into contact with the developing roll while compressed in a toner supply area that is narrower than the layer thickness. Thus, the developer bulk density [g/ml] of the developer in the contact area relative to the developing roll is 0.8 or more time higher than the apparent bulk density of JIS-Z-2504. The efficiency in the supply of toner to the developing roll is accordingly increased.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テ-マコ-ト*(参考) |
|--------------------------|-------|---------------|-------------------|
| G 0 3 G 15/09 | | G 0 3 G 15/09 | Z 2 H 0 3 1 |
| 15/08 | 5 0 1 | 15/08 | 5 0 1 A 2 H 0 7 7 |
| | 5 0 7 | | 5 0 7 E |
| | | | 5 0 7 K |

審査請求 未請求 請求項の数6 O L （全 11 頁）

| | | | |
|----------|-----------------------------|---------|--|
| (21)出願番号 | 特願2000-204408(P2000-204408) | (71)出願人 | 000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 |
| (22)出願日 | 平成12年7月5日(2000.7.5) | (72)発明者 | 小山 一 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内 |
| | | (72)発明者 | 青木 勝弘 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内 |
| | | (74)代理人 | 100098626 弁理士 黒田 壽 |

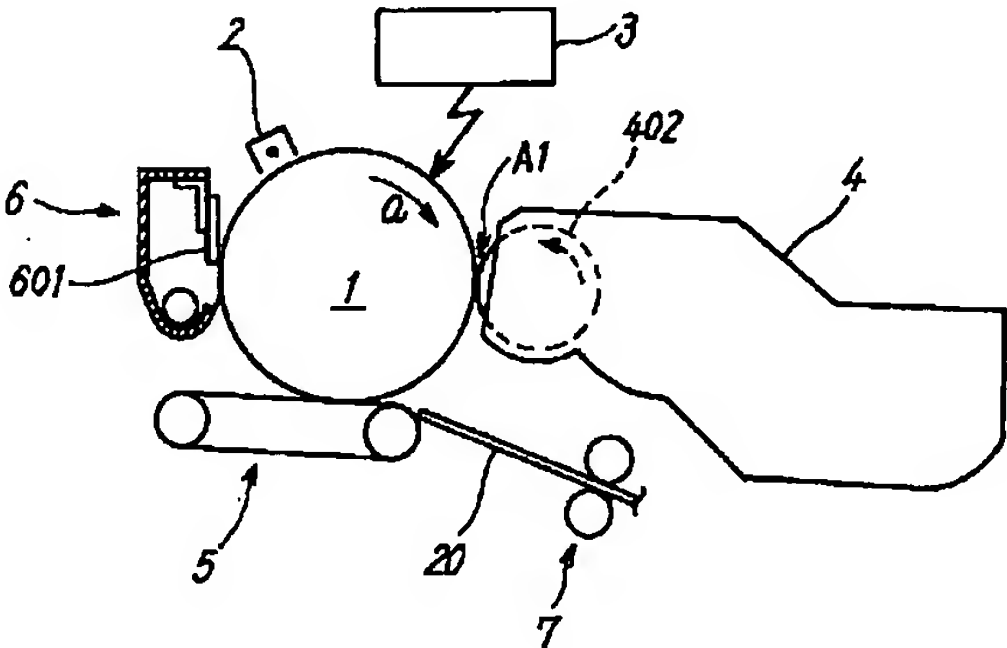
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 トナー担持体に当接する現像剤の嵩密度を上げることでトナー担持体へのトナー供給効率を上げ、履歴現象からくる画像濃度差を容易に解消できる画像形成装置を提供する。

【解決手段】 規制ブレード406と供給ローラ403との間の規制ギャップG1を、トナー供給領域A2における現像ローラ402と供給ローラとの最小ギャップG2より広くする。そして、規制ギャップG1に相当する層厚で供給ローラ上に現像剤の磁気ブラシを形成し、この層厚より狭いトナー供給領域で現像剤を圧縮しつつ現像ローラに当接させる。これによって、現像ローラへの当接部の現像剤嵩密度〔g/ml〕を、J I S-Z-2504の見掛け嵩密度〔g/ml〕の0.8倍以上にし、現像ローラへのトナー供給効率を上げる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】潜像担持体と、該潜像担持体に潜像を形成する潜像形成手段と、無端移動可能な表面にトナーを担持し該潜像担持体に対向する現像領域に搬送するトナー担持体と、該潜像担持体上の潜像を該現像領域で顕像化する現像手段と、トナーと磁性粒子とを含む二成分現像剤を磁気ブラシとして担持し該トナー担持体に対向するトナー供給領域に搬送し、該二成分現像剤よりトナーのみを該トナー担持体に供給するトナー供給部材とを備えた画像形成装置において、

上記トナー供給領域での上記トナー担持体表面に接する上記磁気ブラシの高密度〔g/ml〕を、JIS-Z-2504の見掛け密度試験方法に基づいて測定した高密度 ρ_0 〔g/ml〕の0.8倍以上としたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】請求項1の画像形成装置において、上記トナー供給部材上に担持する二成分現像剤の層厚を規制する層厚規制部材を設け、該層厚規制部材と該トナー供給部材表面との間の規制ギャップG1を、上記トナー供給領域における該トナー供給部材と上記トナー担持体との間の最小ギャップG2より広くしたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項3】請求項1の画像形成装置において、上記トナー供給部材内部に上記磁気ブラシ形成用の磁界を発生させるための磁極を設け、該磁極のうち上記トナー供給領域に対向する位置にあるトナー供給用磁極の中心直上を、該トナー供給部材と上記トナー担持体との間の最近接位置より、該トナー供給部材による現像剤搬送方向上流側にずらしたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項4】請求項1の画像形成装置において、上記トナー供給部材内部に上記磁気ブラシ形成用の磁界を発生させるための磁極を設け、該磁極のうち上記トナー供給領域に対向する位置にあるトナー供給用磁極の該トナー担持体に対向する面に凹部を形成したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項5】請求項4の画像形成装置において、上記トナー供給用磁極の中心直上を、上記トナー供給部材と上記トナー担持体との間の最近接位置より、該トナー供給部材による現像剤搬送方向上流側にずらしたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項6】請求項1の画像形成装置において、上記トナー供給部材内部に複数の磁極を有設け、上記トナー供給部材と上記トナー担持体との間の最近接位置と、該最近接位置より該トナー供給部材による現像剤搬送方向上流側の位置とに跨る領域における該磁極の配置が、該トナー供給部材の他の領域における磁極の間隔に比して狭い間隔でかつ交互に異なる極性の磁極を並べたことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複写機、プリンター、FAXなどの画像形成装置に係り、詳しくは、無端移動可能な表面にトナーを担持し潜像担持体に対向する現像領域に搬送するトナー担持体と、トナーと磁性粒子とを含む二成分現像剤を担持して該トナー担持体に対向するトナー供給領域に搬送し、該二成分現像剤よりトナーのみを該トナー担持体に供給するトナー供給部材とを有する現像装置を備えた画像形成装置に関するものである。

10 【0002】

【従来の技術】従来、潜像担持体上の静電潜像を現像する方法として、トナーと磁性粒子とを含む二成分現像剤を用いる二成分現像方式と、トナーのみの一成分現像剤を用いる一成分現像方式とが知られている。これらの現像方式のうち後者の一成分現像方式は、トナー担持体表面に均一薄層化状態で担持したトナーを、潜像担持体表面の潜像に接触又は非接触状態で対向させ、潜像にトナーを付着させて顕像を形成するものである。一方、二成分現像方式は、磁石を内蔵した現像剤担持体の表面にトナーと磁性粒子とからなる二成分現像剤をブラシ状に担持して磁気ブラシを形成し、潜像担持体表面の潜像に磁気ブラシ中のトナーのみを付着させて顕像を形成するものである。

【0003】これらの現像方式のうち、一成分現像方式は、磁性粒子を用いないため、二成分現像剤の磁気ブラシが潜像担持体へ当たることによって生じる現像ムラなどの画像上の不具合が発生せず、静電潜像に忠実な現像を行うことができる。従って、高画質な画像を得ることができ、高解像度化にも有利である。

30 【0004】しかしながら、一成分現像方式では、弾性体のトナー担持体に供給ローラを摺接させたり、トナー担持体上のトナーを薄層化するためにトナー担持体表面のトナーに対して薄層化ブレードを接触状態で相対移動させたりしている。このため、トナー担持体が磨耗したり、トナー担持体上のトナーにストレスがかかってトナーフィルミングが起こったりしやすく、装置の耐久性の点では良いとは言えなかった。また、現像装置内でトナーのみを攪拌しつづけるため、トナーが劣化しやすく、画像品質の経時的安定性を得にくかった。

40 【0005】そこで、二成分現像方式と一成分現像方式の各長所を組み合わせた現像方式を採用したものととして、二成分現像剤からなる磁気ブラシを表面に形成したトナー供給部材を用い、トナー供給部材上の磁気ブラシによりトナーのみをトナー担持体に供給して担持させる現像装置が提案されている（例えば、特開昭56-40862号公報、特開昭59-172662号公報参照）。

50 【0006】これらの現像装置では、現像装置内で二成分現像剤を攪拌し、トナー供給部材（例えば、磁気ローラ、磁気ブラシ形成体など）上に二成分現像剤を担持し

て磁気ブラシを形成する。この磁気ブラシ中のトナーは磁性粒子との摩擦により所定極性に帯電される。そして、このトナー供給部材上の磁気ブラシから所定極性に帯電されたトナーのみが、トナー担持体（例えば、現像ローラ、トナー層保持体など）上に移動して担持される。

【0007】これによって、トナー担持体やトナーへのストレスが一成分現像方式に比して少なくなると共に、現像は一成分現像方式で行うので一成分現像方式と同等の高画質が得られるものである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記のようにトナー供給部材上に形成した磁気ブラシからトナーのみがトナー担持体に供給される現像装置を用いた現像方式においても、次のような課題があった。潜像を顕像化した後のトナー担持体表面には、トナーが消費された部分とトナーが未消費のまま残留している部分との間でトナー担持量に部分的な差ができる。このようなトナー担持体表面が次にトナー供給部材の磁気ブラシと対向する位置でトナーの供給を1回受けただけでは、上記トナー担持量の部分的な差を無くすことは困難であり、次の形成画像上に濃度差として現れる所謂履歴現象が生じてしまうことがあった。そして、このような濃度差を解消するために、トナー担持体表面移動方向で現像位置から磁気ブラシ対向位置までに、トナー担持体表面のトナー担持量の差を解消するためのクリーニング手段を設けることが有効と考えられる。しかし、この場合、クリーニング手段として用いるクリーニングローラ等に付着したトナーの回収や回収トナーの処理が必要となってしまう。

【0009】また、特開平6-67546号公報においては、トナー供給部材としての現像剤担持体とトナー担持体との間に形成される電界を、間欠的にトナーがトナー担持体から現像剤担持体側へ移行するように切り換える電界切換手段を備えたものが提案されている。この提案によれば、トナー担持体上の残留トナーを現像剤担持体へ戻すので、回収トナーの処理をすることなく履歴現象を防止できる。

【0010】しかしながら、上記特開平6-67546号公報の提案では、装置の構成や電界を切り換え可能にするための構成が複雑となり、コストアップにもつながってしまう。

【0011】本発明は以上の背景に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、トナー供給部材上に形成した磁気ブラシからトナーのみがトナー担持体に供給される現像装置を用いた画像形成装置において、履歴現象からくる画像濃度差の解消を、トナーの回収処理や電界の切り換えなどを行うことなく簡易な構成で実現できる画像形成装置を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため

に、請求項1の画像形成装置は、潜像担持体と、該潜像担持体に潜像を形成する潜像形成手段と、無端移動可能な表面にトナーを担持し該潜像担持体に対向する現像領域に搬送するトナー担持体と、該潜像担持体上の潜像を該現像領域で顕像化する現像手段と、トナーと磁性粒子とを含む二成分現像剤を磁気ブラシとして担持し該トナー担持体に対向するトナー供給領域に搬送し、該二成分現像剤よりトナーのみを該トナー担持体に供給するトナー供給部材とを備えた画像形成装置において、上記トナー供給領域での上記トナー担持体表面に接する上記磁気ブラシの嵩密度 $[g/ml]$ を、JIS-Z-2504の見掛け密度試験方法に基づいて測定した嵩密度 $\rho_o [g/ml]$ の0.8倍以上としたことを特徴とするものである。

【0013】ここで、上記嵩密度 $\rho_o [g/ml]$ は、現像剤の流動性の指標となるもので、図7に示す装置（JIS-Z2504 金属の見掛け密度試験方法に基づいて測定）を用いて測定する。その測定方法については後に詳述するのでここでは省略する。

【0014】請求項1の画像形成装置においては、トナー供給領域において、トナー担持体表面に接する上記磁気ブラシの嵩密度 $[g/ml]$ を高くし、トナー担持体表面に接触するトナー量を多くする。図8は、トナー担持体としての現像ローラに接触する二成分現像剤の嵩密度 $[g/ml]$ が従来型のように低い場合Lと、本発明のように高くなった場合Hとにおいて、現像ローラのトナー供給部通過回数と現像ローラ上トナー担持量 $[mg/cm^2]$ との関係を示したグラフである。この図によって、表面にほとんどトナーを担持していない状態の現像ローラがトナー供給部を通過する度に、その表面上のトナー担持量 $[mg/cm^2]$ がどの程度増加していくかが分かる。二成分現像剤の嵩密度 $[g/ml]$ が従来型の場合（図中L）にはトナー消費なしに何度も（図8においては、6、7回程度）トナー供給部を通過しなければ得られなかったトナー担持量が、嵩密度を高くすると（図中H）トナー供給部を1回通過するだけで得られることが分かった。そして、図8のLで示されるような従来型の画像形成装置における現像剤の嵩密度を調べたところJIS-Z-2504の見掛け密度試験方法に基づいて測定した嵩密度（以下、見掛嵩密度という） $\rho_o [g/ml]$ の0.7倍程度であった。嵩密度が見掛嵩密度の0.7倍程度であると、現像領域を通過して部分的にトナーが偏在している現像ローラがトナー供給領域を一度通過しただけではトナー担持量が元通りの安定した状態にならず、同一画像内で現像領域通過回数が2回目以降となる現像ローラ表面からトナーが供給される画像部分のトナー濃度が薄くなる現象が発生することが分かった。一方、図8のHで示されるようなトナー供給効率のよい状態を得るためには、現像剤の嵩密度が見掛嵩密度の0.8倍以上であればよく、その場合には現像ローラ

がトナー供給領域を一度通過しただけで形成した画像上でのトナー濃度不足も生じないことが分かった。本発明においては、二成分現像剤の嵩密度を見掛け嵩密度の0.8倍以上にすることによって、トナー担持体へのトナー供給効率を高め、トナー担持体表面のトナー担持体量少ない部分にも十分なトナーの供給が行えるようにして、トナー担持体表面のトナー担持量の差を確実に解消できるようにする。

【0015】請求項2の画像形成装置は、請求項1の画像形成装置において、上記トナー供給部材上に担持する二成分現像剤の層厚を規制する層厚規制部材を設け、該層厚規制部材と該トナー供給部材表面との間の規制ギャップG1を、上記トナー供給領域における該トナー供給部材と上記トナー担持体との間の最小ギャップG2より広くしたことを特徴とするものである。

【0016】請求項2の画像形成装置においては、層厚規制部材によって、規制ギャップG1に相当する層厚の磁気ブラシをトナー供給部材上に形成し、この磁気ブラシに規制ギャップG1より狭いギャップG2であるトナー供給部材とトナー担持体との間を通過させる。これにより、磁気ブラシ状に担持された二成分現像剤がトナー供給部材とトナー担持体との間の狭い領域に進入させて圧縮されつつトナー担持体と接するようにし、トナー担持体に接触する現像剤の嵩密度を上げてトナー供給効率を上げる。また、規制ギャップG1の設定によって、トナー供給領域での磁気ブラシの嵩密度 $[g/ml]$ のJIS-Z-2504の見掛け密度試験方法に基づいて測定した嵩密度 $\rho_0 [g/ml]$ に対する割合を所望の割合に調整可能となる。従って、請求項2のトナー供給領域での磁気ブラシの嵩密度 $[g/ml]$ を見掛けの嵩密度 $\rho_0 [g/ml]$ の0.8倍以上とすることも規制ギャップG1の設定によって容易に出来る。

【0017】請求項3の画像形成装置は、請求項1の画像形成装置において、上記トナー供給部材内部に上記磁気ブラシ形成用の磁界を発生させるための磁極を設け、該磁極のうち上記トナー供給領域に対向する位置にあるトナー供給用磁極の中心直上を、該トナー供給部材と上記トナー担持体との間の最近接位置より、該トナー供給部材による現像剤搬送方向上流側にずらしたことを特徴とするものである。

【0018】請求項3の画像形成装置においては、トナー供給用磁極の中心の直上(以下、中心直上という)を、トナー供給部材とトナー担持体との間の最近接位置より上流側にずらし、上記最近接位置での磁気ブラシを形成しているキャリアに働く磁力を、磁極の中心直上が上記最近接位置にあるときに比して強くする。ここで、キャリアに働く磁力 F_m は、キャリアの磁化率を m 、磁界の強さを H 、磁界の変化率を ΔH とすると、数1の式で得られる値にほぼ比例する。

【数1】 $m \times H \times \Delta H$

磁極の中心直上では、磁界の変化率 ΔH が非常に小さくなるため、キャリアに働く磁力 F_m は磁極の中心直上から現像剤搬送方向で上流側と下流側にずれた位置の方が磁極の中心直上よりも大きくなる。本発明においては、磁極の中心直上から現像剤搬送方向で上流側と下流側にずれた位置にある磁力の強い位置(以下、磁力ピークという)のうち、現像剤搬送方向下流側の磁力ピークがトナー供給領域に位置するようにする。そして、このような強い磁力をキャリアに作用させてトナー供給部材上に磁気ブラシを形成させ、トナー担持体に接触させることによって、トナー担持体に接触する現像剤の嵩密度を上げる。また、磁極の中心直上ではトナー供給部材法線方向の磁力が非常に大きく接線方向の磁力は小さいが、磁極の中心直上からはずれ隣接する磁極側に至る前の位置ではトナー供給部材法線方向の磁力が小さく接線方向の磁力が大きくなる。本発明においては、トナー供給用磁極の中心を現像剤搬送方向上流側にずらした分だけ、上記最近接位置より現像剤搬送方向下流側では早めにトナー供給部材法線方向の磁力を小さく接線方向の磁力を大きくすることができる。

【0019】請求項4の画像形成装置は、請求項1の画像形成装置において、上記トナー供給部材内部に上記磁気ブラシ形成用の磁界を発生させるための磁極を設け、該磁極のうち上記トナー供給領域に対向する位置にあるトナー供給用磁極の該トナー担持体に対向する面に凹部を形成したことを特徴とするものである。

【0020】請求項4の画像形成装置においては、トナー供給部材の内部に設けた磁極のうち、トナー供給用磁極に凹部を形成し、この磁極が形成する磁力線の収束密度が極大値となる部分を意図的に形成する。図5(b)は、トナー供給用磁極であるN2極に凹部を形成したときの磁力線を示した図である。通常、磁力線はN極からS極に向かうものであるが、この図に示すように、凹部に対向するトナー供給部材から少し離れた位置では、磁力線の間隔が狭くなり一箇所に向かって集まる仮想S極Dの位置が形成され、この仮想S極Dで収束密度が極大値となる。本発明においては、凹部に対向してトナー担持体を設け、磁力線間隔がトナー供給部材403表面から次第に狭くなる途中にトナー担持体表面を位置させることによって、トナー担持体表面位置での磁気ブラシ密度をトナー供給部材表面での磁気ブラシ密度に比して高くする。

【0021】請求項5の画像形成装置は、請求項4の画像形成装置において、上記トナー供給用磁極の中心直上を、上記トナー供給部材と上記トナー担持体との間の最近接位置より、該トナー供給部材による現像剤搬送方向上流側にずらしたことを特徴とするものである。

【0022】請求項5の画像形成装置においては、トナー供給用磁極の中心直上をトナー供給部材とトナー担持体との最近接位置より現像剤搬送方向上流側にずらす。

ここで、図5(c)は、現像剤供給部材表面から一定の距離離間した位置でのトナー供給用磁極における法線方向の磁力分布Eを示した図である。この図に示すように、凹部を設けた場合、N2極における法線方向磁力分布Eは、トナー供給部材の周方向において磁極の中心直上を挟んで2つの山型となる。これは、通常の凹部を有さない磁極における法線方向磁力分布の2つのピーク位置に比して周方向に広がった形状となっている。本発明のように、トナー供給用磁極の中心直上を現像剤搬送方向上流側にずらせば、もともとトナー供給部材法線方向の磁力のピーク位置Epがトナー供給領域A2の現像剤搬送方向下流側端部から外れてしまう場合でも、トナー供給領域端部に位置させることが可能となる。これにより、トナー供給領域A2より現像剤搬送方向下流側に隣接した領域では早めにトナー供給部材法線方向の磁力を小さくすることができる。

【0023】請求項6の画像形成装置は、請求項1の画像形成装置において、上記トナー供給部材内部に複数の磁極を有し、上記トナー供給部材と上記トナー担持体との間の最近接位置と、該最近接位置より該トナー供給部材による現像剤搬送方向上流側の位置とに跨る領域における該磁極の配置が、該トナー供給部材の他の領域における磁極の間隔に比して狭い間隔でかつ交互に異なる極性の磁極を並べてなることを特徴とするものである。

【0024】請求項6の画像形成装置においては、トナー供給部材上に担持されてトナー供給領域に搬送される現像剤に、トナー供給部材内部の狭い間隔で交互に異なる極性の磁極が設けられてなる磁極によって強い磁力が及ぼされ、磁気ブラシが通常より圧縮された状態でトナー担持体に接触する。これによって、トナー担持体に接触する現像剤の嵩密度を上げる。また、トナー供給領域を通過後はこのような強い磁力で担持しないので、現像剤飛散の恐れもない。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明を画像形成装置である湿式電子写真複写機に適用した一実施形態について説明する。

【0026】以下、本発明を、画像形成装置としての電子写真式レーザプリンタ（以下「プリンタ」という。）に適用した実施形態について説明する。まず、図1を用いて、本実施形態に係るプリンタの全体の概略構成について説明する。このプリンタは、潜像担持体としてのドラム状の感光体1の周辺に、感光体1の表面を一様帯電する帯電装置2、画像情報に基づいて変調されたレーザ光線等を感光体1に照射する露光装置3、感光体1に形成された静電潜像に対しトナー担持体としての現像ローラ402上の帯電トナーを付着させることでトナー像を形成する現像装置4、感光体1上に形成されたトナー像を転写材としての転写紙20に転写する転写装置5、転写後に感光体1上に残ったトナーを除去するクリーニ

ング装置6等が順に配設されている。また、感光体1上に静電潜像を形成する潜像形成手段は、上記帯電装置2及び露光装置3により構成されている。また、図示しない給紙トレイ等から転写紙を給紙・搬送する図示しない給紙搬送装置と、転写装置5で転写されたトナー像を転写紙20に定着する図示しない定着装置とが備えられている。

【0027】上記構成のプリンタにおいて、矢印a方向に回転する感光体1の表面は、帯電装置2で一様帯電された後、画像情報に基づいて変調されたレーザ光線が感光体軸方向にスキャンされて照射される。これにより、感光体1上に静電潜像が形成される。感光体1上に形成された静電潜像は、現像領域A1において、現像装置4により帯電したトナーを付着させることで現像され、トナー像となる。一方、転写紙20は図示しない給紙搬送装置で給紙・搬送され、レジストローラ7により所定のタイミングで感光体1と転写装置5とが対向する転写部に送出・搬送される。そして転写装置5により、転写紙20に感光体1上のトナー像とは逆極性の電荷を付与することで、感光体1上に形成されたトナー像が転写紙20に転写される。次いで、転写紙20は、感光体1から分離され、図示しない定着装置に送られ、該定着装置でトナー像が定着された転写紙20が出力される。転写装置5でトナー像が転写された後の感光体1の表面は、クリーニング装置6のクリーニングブレード601でクリーニングされ、感光体1上に残ったトナーが除去される。

【0028】次に、本実施形態における感光体1の構成及び感光体上の潜像形成について詳しく説明する。上記感光体1はアルミ等の素管に感光性を有する無機又は有機感光体を塗布し、感光層を形成したものであるが、これに限ったものではない。なお、本実施形態では負極性に一様帯電する感光体1を使用しているが、必要に応じて正極性に一様帯電する感光体を使用してもよい。また、本実施形態の感光体1は、線速200mm/secで回転駆動している。

【0029】次に、現像装置4の構成について詳しく説明する。図2は、本実施形態に係る現像装置内部の説明図である。この図に示すように、現像装置4のケーシング401の内部には、感光体1側から、トナー担持体としての現像ローラ402、トナー供給部材としての供給ローラ403、攪拌・搬送部材404、405が配設されている。ケーシング401内のトナー10と磁性粒子11とを含む二成分現像剤（以下「現像剤」という。）12は、攪拌・搬送部材404、405で攪拌され、その一部が、供給ローラ403上に担持される。供給ローラ403上の現像剤12は、該層厚規制部材としての規制ブレード406で層厚が規制された後、トナー供給領域A2で現像ローラ402に接触する。このトナー供給領域A2で供給ローラ403上の現像剤12よりトナー

10のみ分離されて現像ローラ402に供給される。

【0030】上記トナー10の体積平均粒径は5~10[μm]の範囲である。上記磁性粒子11は金属もしくは樹脂をコアとしてフェライト等の磁性材料を含有し、表層はシリコン樹脂等で被覆されたものである。磁性粒子11の体積平均粒径は40~70[μm]の範囲である。

【0031】上記供給ローラ403は、複数の磁極を有する磁石部材407を内蔵した非磁性の回転可能なスリーブ408で構成されている。磁石部材407は固定配置され、現像剤12がスリーブ408上の所定箇所を通

過するとき磁力が作用するようになっている。
【0032】供給ローラ403に内蔵された磁石部材407は、規制ブレード406による規制箇所から供給ローラ403の回転方向にN極(N1)、S極(S1)、N極(N2)、S極(S2)、S極(S3)の5つの磁極を有する。なお、磁石部材407の磁極の配置は、図2の構成に限定されるものではなく、供給ローラ403の周囲の規制ブレード406等の配置に応じて他の配置に設定してもよい。

【0033】上記磁石部材407の磁力により、スリーブ408上にトナー10及び磁性粒子11からなる現像剤13がブラシ状に担持される。そして、供給ローラ403上の磁気ブラシ中のトナー10は、磁性粒子11と混合されることで規定の帯電量を得る。本実施形態では、現像剤12中のトナー濃度TCを2~10重量%とし、この供給ローラ403上のトナーの帯電量は、-5~-20[μC/g]となるようにしている。

【0034】上記現像ローラ402は、供給ローラ403内の磁極N2に隣接するトナー供給領域A2で供給ローラ403上の磁気ブラシと接触するようにして対向するとともに、現像領域A1で感光体1に対向するように配設されている。現像ローラ402の感光体1表面に対する食い込み量は、0.1~0.3[mm]に設定している。

【0035】また、上記規制ブレード406は、供給ローラ403との対向部で供給ローラ403上に形成された現像剤12の量を規制するように磁気ブラシと接触し、所定量の現像剤がトナー供給領域A2に搬送されるようにするとともに、現像剤12中のトナー10と磁性粒子11との摩擦帯電を促進させている。

【0036】また、現像ローラ402及び供給ローラ403はそれぞれ、図示しない回転駆動装置により図中矢印b方向及びc方向に回転駆動されている。本実施形態では、感光体1の線速200[mm/s]に対し、現像ローラ402を線速[mm/s]、供給ローラ403を線速650[mm/s]で回転駆動している。

【0037】また、現像ローラ402の軸部には、現像領域A1に現像電界を形成するための現像バイアスVbを印加する電源409が接続されている。また、供給ローラ403のスリーブ408には、トナー供給領域A2にトナー供給用電界を形成するためのトナー供給バイア

スVsupを印加する電源410が接続されている。

【0038】次に、上記構成の現像装置4の動作を説明する。ケーシング401内に収容された現像剤12は、トナー10と磁性粒子11が混合されたものであり、攪拌・搬送部材404、405や供給ローラ403のスリーブ408の回転力、磁石部材407の磁力によって攪拌され、そのときに、トナー10に磁性粒子11との摩擦帯電により電荷が付与される。

【0039】一方、供給ローラ403上に担持された現像剤12は規制ブレード406によって層厚が規制され、現像剤12の一定量がトナー供給バイアスで形成された電界等により、ブラシ状(以下、磁気ブラシという)に担持されて搬送され、残りはケーシング401内に戻される。

【0040】上記トナー供給領域A2では、磁気ブラシ中のトナーが分離されて現像ローラ402に転移し、薄層状のトナー10が担持される。そして、現像ローラ402上に担持された薄層状のトナー10は、該ローラ402の回転により現像領域A1に搬送される。そして、上記現像バイアスで形成された現像電界により、感光体1上の静電潜像に選択的に付着し、該静電潜像が現像される。

【0041】尚、本実施形態における画像形成条件は、感光体帯電電位(画像地肌部帯電電位)VD=-450~500[V]、露光後電位(トナー顕像化部電位)VL=-50~-100[V]、供給ローラ電位Va=-350[V]、現像ローラ電位Vb=-250[V]である。そして、現像ポテンシャル(VL-Vb)を+150~200[V]に、トナー供給ポテンシャル(Vb-Va)を+100[V]に設定している。

【0042】ここで、本実施形態のプリンタは、現像を行った後の現像ローラ402表面に生じたトナー担持量の偏差を、供給ローラ403からのトナー供給効率を上げることで解消できるようにして、履歴現象の発生を防止している。そのため、従来、履歴現象の不具合が生じていたときにはトナー供給領域A2で現像ローラ402に接する現像剤の嵩密度が、JIS-Z-2504の見掛け密度試験方法に基づいて測定した見掛け嵩密度ρ₀[g/ml]の0.7倍程度であったが、本実施形態では0.8倍以上となるようにしている。

【0043】図7は、JIS-Z-2504の見掛け密度測定器700の斜視図である。この測定器は、ロート支持器720に支持されたロート721と、ロート721の穴の直下に設けられ受器台722に載置されている受器723とから構成されている。ロート721の穴の口径は2.5[mm]、受器の深さは[40mm]、容量は25[ml]である。この測定器を用いた見掛け嵩密度[g/ml]の測定方法について説明する。この見掛け密度測定器700において、ロート支持器720に支持されたロート721に現像剤12を注ぎ、その穴から現像

剤12を受器台722上の受器723内に注ぎ込み盛り上がった部分を水平になるように払い除けて、受器23内の現像剤を天秤ではかる。これによって、見掛嵩密度 $[g/ml]$ を得ることができる。

【0044】本実施形態においては、以下に示す実施例1～4の方法でトナー供給領域A2で現像ローラ402に接する現像剤12の嵩密度を上げて、見掛嵩密度の0.8倍以上となるようにしている。トナー供給領域A2での現像剤12の嵩密度と、見掛嵩密度 $[g/ml]$ との比較方法は、プリンタの現像ローラ402を取り出し、トナー供給領域A2で現像ローラ402表面に接している面に出した現像剤中の単位面積当たりの磁性粒子11の数 $[個/cm^2]$ (図3(a))と、見掛密度測定器700の容器最上面から図3(b)のようにして観察したときの単位面積当たりの磁性粒子11の数 $[個/cm^2]$ (図3(c))とを数え、それぞれ1.5乗したものを比較すればよい。

【0045】図8は、現像ローラ402のトナー供給部通過回数と現像ローラ402上でのトナー担持量 $[mg/cm^2]$ との関係を、トナー供給領域A2での現像ローラ402に当接する現像剤12の嵩密度を特に高めていない従来型のプリンタの場合(以下、従来型Lという)と、本実施形態のようにトナー供給領域A2での現像ローラ402に当接する現像剤12の嵩密度を高めた場合(以下、高嵩密度Hという)とで測定した結果を示したものである。この図は、始めに現像ローラ402上にトナーがほとんど担持されていない状態にして、トナー供給領域A2を通過させたものである。この図から、従来型Lでは、現像ローラ402がトナー供給領域A2を6乃至7回通過するまで徐々にトナー担持量 $[mg/cm^2]$ が上昇し続ける。高嵩密度Hでは、現像ローラ402がトナー供給領域A2を1回通過するだけで、従来型Lで6乃至7回通過したのとほぼ同量のトナー担持量 $[mg/cm^2]$ を得ることができる。これによって、トナー供給領域A2での現像ローラ402に当接する現像剤嵩密度を高めることは、現像ローラ402へのトナー供給効率を上げるために有効だとわかる。

【0046】本実施例では、トナー供給領域A2での現像ローラ402に当接する現像剤嵩密度を高めているので、現像を行った後の現像ローラ402表面に部分的にトナー担持量の少ない領域が生じた場合に、現像ローラ402がトナー供給領域A2を1回通過するだけでトナー担持量 $[mg/cm^2]$ の偏差を確実に解消することができる。よって、画像上に履歴現象が発生することも防止できる。

【0047】次に、画像上に履歴現象を防止するための現像剤の実施例について説明する。トナー供給領域A2での現像ローラ402に接する現像剤の嵩密度を上げる方法を実施例1～4で説明する。

【0048】(実施例1) 現像ローラ402に接する現

像剤の嵩密度を上げるための第1の実施例について説明する。図2において、規制ブレード406と供給ローラ403の間の最近接部における間隔(以下、規制ギャップという)G1を500～600 $[\mu m]$ の範囲に設定する。また、トナー供給領域A2における現像ローラ402と供給ローラ403のスリーブとの最小ギャップG2を0.35～0.45 $[mm]$ に設定する。また、このとき、供給ローラ403上の磁気ブラシの現像剤量は、50～70 $[mg/cm^2]$ であった。この構成によって、規制ブレードによって規制ギャップG1に相当する層厚で供給ローラ403上に二成分現像剤の磁気ブラシを形成し、この規制ギャップG1より狭いギャップG2の供給ローラ403とトナー担持体との間を通過させる。これにより、現像剤12がトナー供給領域A2で圧縮された状態で現像ローラ402に接するため、圧縮しないでトナー供給領域A2に搬送される現像剤12に比して嵩密度を高めることができる。結果として、現像剤のJIS-Z-2504の見掛け密度試験方法に基づいて測定した見掛け嵩密度 $[g/ml]$ の0.8倍以上の嵩密度を得ることができた。

【0049】(実施例2) 現像ローラ402に接する現像剤の嵩密度を上げるための第2の実施例について説明する。図4は、実施例2に係る現像装置の主要部説明図である。この図において、供給ローラ403内部に設けている複数の磁極のうち、現像ローラ402に対向する位置に設けられているトナー供給用磁極N2を、供給ローラ403と現像ローラ402との間の最近接位置Bと供給ローラ403軸心とを結ぶラインXより、供給ローラ403回転方向上流側に θ 度回転させたラインY上に磁極の中心が位置するよう磁極を配置している。

【0050】ここで、キャリアに働く磁力 F_m は、数1で示したように磁界の変化率 ΔH に比例する。この磁界の変化率 ΔH は、供給ローラの軸心と磁極中心とを通過する線(図中Yに相当する)上即ち磁極の中心直上では非常に小さくなるため、キャリアに働く磁力 F_m は、磁極の中心直上よりも現像剤搬送方向上流側と下流側にずれた位置で大きくなる。ここで、図4中の磁力分布 F_m は、現像ローラ402表面と供給ローラ403表面との最近接位置Bでのギャップ分だけ供給ローラ表面から離間した位置におけるキャリアに働く磁力を示すものである。そして、上流にずらす角度の大きさ θ 度は、具体的には磁極の磁束密度半値幅の半分以下の角度が好ましく、本実施例においては、2～10度の間に設定している。

【0051】このように、供給ローラ403のトナー供給用磁極N2のキャリアに働く磁力 F_m が強い位置がトナー供給領域A2に対向するようにして、供給ローラ403表面に磁力で確実に担持した状態でトナー供給領域A2に現像剤を搬送する。これにより、現像剤12がトナー供給領域A2で圧縮された状態で現像ローラ402

に接するため、圧縮しないでトナー供給領域A2に搬送される現像剤12に比して嵩密度を高めることができる。結果として、現像剤のJIS-Z-2504の見掛け密度試験方法に基づいて測定した見掛け嵩密度 $[g/ml]$ の0.8倍以上の嵩密度を得ることができた。

【0052】実施例2の構成によれば、トナー供給用磁極N2の供給ローラ回転方向での向きをずらすことで容易に現像ローラ402へのトナー供給効率を高めることができる。また、トナー供給領域A2の現像剤搬送方向下流側では早めに供給ローラ403法線方向の磁力が小さく接線方向の磁力が大きくなる位置が来るので、トナー供給領域を出た供給ローラ403上の現像剤は穂立ちしにくくなり、現像剤飛散も防止できる。

【0053】(実施例3) 現像ローラ402に接する現像剤の嵩密度を上げるための第3の実施例について説明する。図5(a)は、実施例3に係る現像装置の主要部説明図である。この図において、供給ローラ403内部に設けている複数の磁極のうち現像剤供給用磁極N2を、供給ローラ403と現像ローラ402との間の最近接位置Bと最近接位置より供給ローラ403回転方向上流側とに跨るように設けている。そして、この磁極の現像ローラ402に対向する面のうち上記最近接位置Bより供給ローラ403回転方向上流側にずれた位置に、凹部Cを形成している。

【0054】このように磁極N2に凹部Cを形成することによって、凹部Cの供給ローラ403法線方向に供給ローラ403から少し離れた位置では、供給ローラ403から一箇所に向かって磁力線が集中する位置である仮想S極Dが形成される。この仮想S極Dで磁力線の収束密度が極大値となるとともに、供給ローラ403から仮想S極D側に向かう力が生じる。このような仮想S極Dと供給ローラ403との間に現像ローラ402表面が位置すると、現像ローラ402表面位置での磁気ブラシ密度が供給ローラ403表面での磁気ブラシ密度に比して高くすることができる。

【0055】さらに、本実施例においては、磁極N2を上記最近接位置Bより供給ローラ403回転方向上流側にずらして設けている。図5(c)は、図5(b)における供給ローラ表面から一定の距離離間した線Vの位置でのトナー供給用磁極N2における法線方向の磁力分布Eを示した図である。このVの位置は、現像ローラ402表面と供給ローラ403表面との最近接位置Bでのギャップ分だけ供給ローラ403表面から離間した位置を示している。この図に示すように、凹部を設けた場合、N2極における法線方向磁力分布Eは、トナー供給部材の周方向において磁極の中心を挟んでラインZ1、Z2上に位置する2つの山型となる。これは、通常の凹部を有さない磁極における方線方向磁力分布の2つのピーク位置に比して周方向に広がった形状となっている。これにより、もともと供給ローラ403法線方向の磁力

のピーク位置Epがトナー供給領域A2の現像剤搬送方向下流側端部から外れてしまう場合でも、トナー供給領域A2端部に位置させることが可能となる。これにより、トナー供給領域A2より現像剤搬送方向下流側に隣接した領域では早めに供給ローラ403法線方向の磁力を小さくすることができる。

【0056】上記実施例3の構成によれば、供給ローラ403上にブラシ状に担持されている現像剤を現像ローラ402側に押し付けて圧縮することができ、これにより、現像剤の見掛け嵩密度 $[g/ml]$ の0.8倍以上の嵩密度を得ることができ、トナー供給領域A2におけるトナーの供給率を上げることができる。また、トナー供給領域A2の現像剤搬送方向下流側では早めに供給ローラ403法線方向の磁力が小さく接線方向の磁力が大きくなる位置が来るので、実施例2と同様、現像剤飛散も防止できる。

【0057】(実施例4) 現像ローラ402に接する現像剤の嵩密度を上げるための第4の実施例について説明する。図6は、実施例4に係る説明図である。この図において、供給ローラ403と現像ローラ402との間の最近接位置Bから最近接位置Bより供給ローラ403回転方向上流側の規制ブレード406による規制位置までの間、即ち供給ローラ403回転角度で約90度の範囲内の領域に、異なる極性の磁極を交互に、かつ他の供給ローラ403の領域に設けている磁極の間隔に比して狭い間隔で設けている。本実施例においては、間隔の狭い領域では磁極の中心の間隔を約2[mm]以下に設定している。

【0058】このような磁極配置にすることによって、トナー供給領域に搬送される現像剤に強い磁力を作用させて、トナー供給領域におけるトナー供給領域A2とその上流の現像剤に著しく強力な磁力を与え、現像ローラ402に現像剤を圧縮して現像ローラ402表面での現像剤の嵩密度を見掛け嵩密度 $[g/ml]$ の0.8倍以上にする。

【0059】実施例4の構成によれば、現像ローラ402表面での現像剤の嵩密度を見掛け嵩密度 $[g/ml]$ の0.8倍以上にできるので、トナー供給領域A2におけるトナーの供給率を上げることができる。また、トナー供給領域A2の現像剤搬送方向下流側には、このような強い磁力を生じさせていないので、現像剤飛散の恐れもない。

【0060】以上実施例1乃至4の構成は、いずれも現像ローラ402表面での現像剤の嵩密度を見掛け嵩密度 $[g/ml]$ の0.8倍以上にすることができ、トナー供給効率を上げることができるものである。これらの構成によって、現像ローラ402からの残留トナーの回収処理や電界の切り換えなどを行うことなく、履歴現象からくる画像濃度差の発生を防止することができる。

【0061】尚、上記実施形態に使用したプリンタは、

本発明が適用できる装置の一例であり、この装置に限定されるものではない。また、各装置や部材の設定条件も、本実施形態のものに限定されるものではない。

【0062】

【発明の効果】請求項1の画像形成装置によれば、二成分現像剤の嵩密度を見掛け嵩密度の0.8倍以上にすることによってトナー担持体表面でのトナー担持量の差を確実に解消できるので、トナー供給部材上に形成した磁気ブラシからトナーのみがトナー担持体に供給される現像装置を用いた画像形成装置において、履歴現象からくる

画像濃度差の解消を、トナーの回収処理や電界の切り換えなどを行うことなく簡易な構成で実現できるという優れた効果がある。

【0063】請求項2の画像形成装置によれば、層厚規制部材による規制ギャップG1とトナー供給領域でのギャップG2との大小関係の設定によって、トナー担持体へのトナーの供給効率を上げることができるので、履歴現象からくる画像濃度差の解消を、トナーの回収処理や電界の切り換えなどを行うことなく簡易な構成で実現できるという優れた効果がある。また、トナー供給領域での磁気ブラシの嵩密度 $[g/ml]$ の見掛け上の嵩密度 $\rho_0 [g/ml]$ に対する割合を規制ギャップG1の設定によって容易に0.8倍以上にできるという優れた効果もある。

【0064】請求項3の画像形成装置によれば、強い磁力 F_m をキャリアに作用させてトナー担持体に接触する現像剤の嵩密度を上げると共に、この最近接位置より現像剤搬送方向下流側では早めにトナー供給部材法線方向の磁力が小さく接線方向の磁力が大きくなる位置が来るようにするので、トナー担持体へのトナー供給効率をより高めることができると共に、トナー担持体へのトナー供給部より現像剤搬送方向下流側での現像剤飛散も防止できるという優れた効果がある。

【0065】請求項4の画像形成装置によれば、現像剤供給用磁極に凹部を形成するという容易な構成で、トナー供給部材表面での現像剤磁気ブラシ密度よりトナー担持体表面での磁気ブラシ密度を高くしてトナー担持体に接触する現像剤の嵩密度を上げることができ、トナー担持体へのトナー供給効率をより高くすることができるという優れた効果がある。

【0066】請求項5の画像形成装置によれば、トナー供給領域より現像剤搬送方向下流側に隣接した領域でのトナー供給部材法線方向の磁力を小さくするので、この領域でのトナー飛散を防止することができる。

【0067】請求項6の画像形成装置によれば、トナー

供給部材内部の磁力配置によって、トナー担持体に接触する現像剤の嵩密度を上げることができ、現像剤の飛散を防止しつつトナー担持体へのトナー供給効率をより高くすることができるという優れた効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態に係る画像形成装置の要部の説明図。

【図2】本実施形態に係る現像装置内部の説明図。

【図3】(a)は、本実施形態のトナー供給領域での磁性粒子の分布図。(b)は、見掛け密度測定器の容器最上面から見る方法の説明図。(c)は、見掛け密度測定器の容器最上面から見た磁性粒子の分布図。

【図4】実施例2に係る現像装置の主要部説明図。

【図5】(a)は、実施例3に係る現像装置の主要部説明図。(b)は、トナー供給用磁極N2に凹部を形成したときの磁力線を示した図。(c)は、同法線方向の磁力分布Sを示した図。

【図6】実施例4に係る現像装置の主要部説明図。

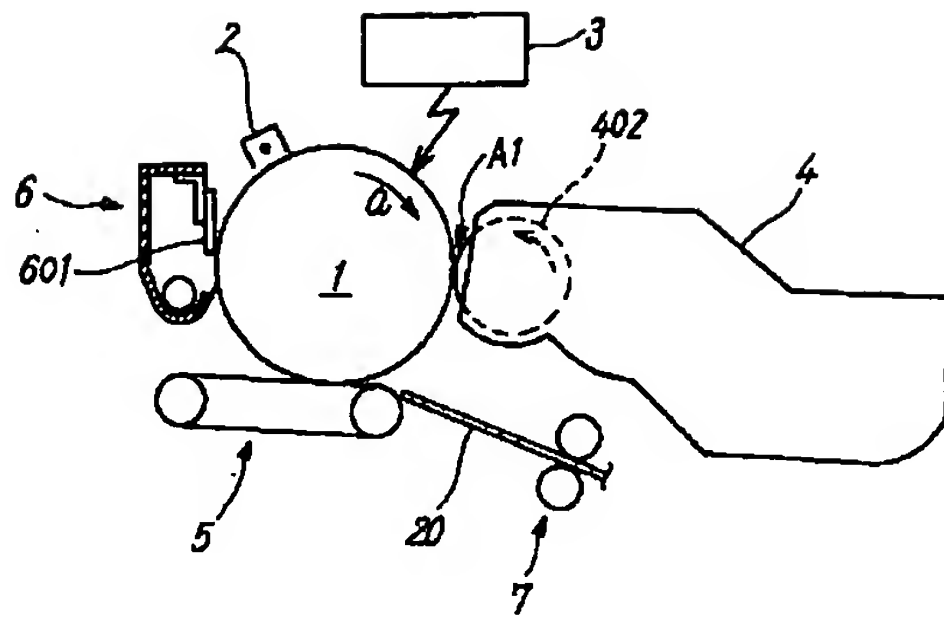
【図7】JIS-Z-2504の見掛け密度測定器の斜視図。

【図8】現像ローラのトナー供給部通過回数と現像ローラ上でのトナー担持量 $[mg/cm^2]$ との関係を示した図。

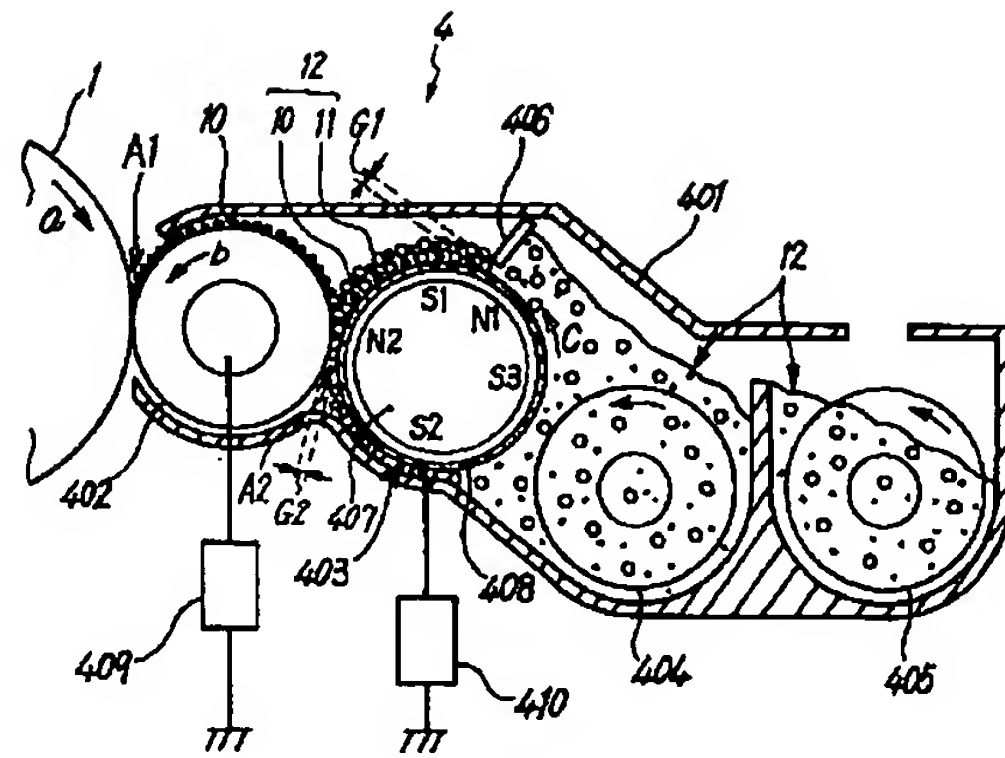
【符号の説明】

- | | |
|------|----------|
| 1 | 感光体 |
| 2 | 帯電装置 |
| 3 | 露光装置 |
| 4 | 現像装置 |
| 5 | 転写装置 |
| 6 | クリーニング装置 |
| 10 | トナー |
| 11 | 磁性粒子 |
| 12 | 現像剤 |
| 20 | 転写紙 |
| 402 | 現像ローラ |
| 403 | 供給ローラ |
| 406 | 規制ブレード |
| 700 | 見掛け密度測定器 |
| 721 | ロータ |
| 723 | 受器 |
| 40A2 | トナー供給領域 |
| B | 最近接位置 |
| C | 凹部 |
| G1 | 規制ギャップ |
| G2 | 最小ギャップ |

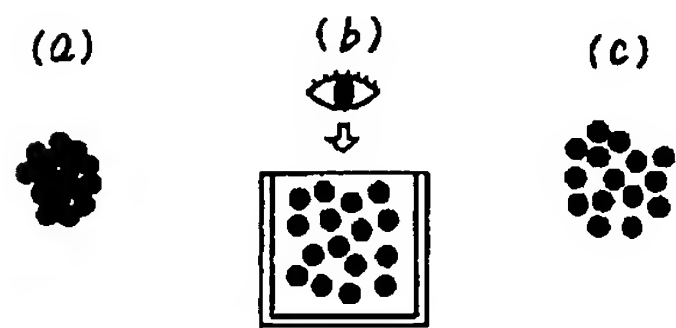
【図1】



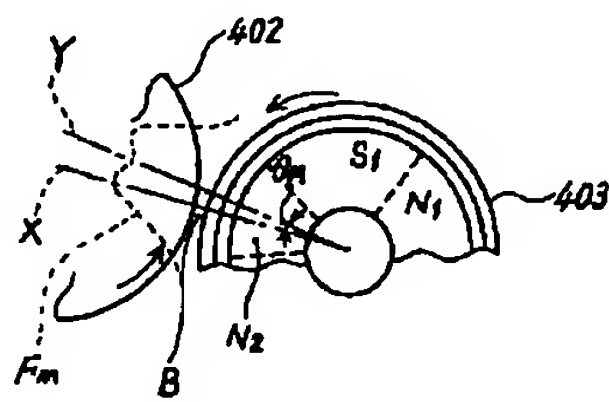
【図2】



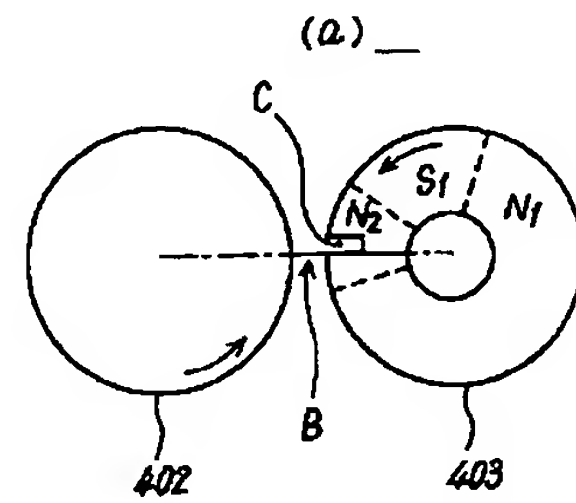
【図3】



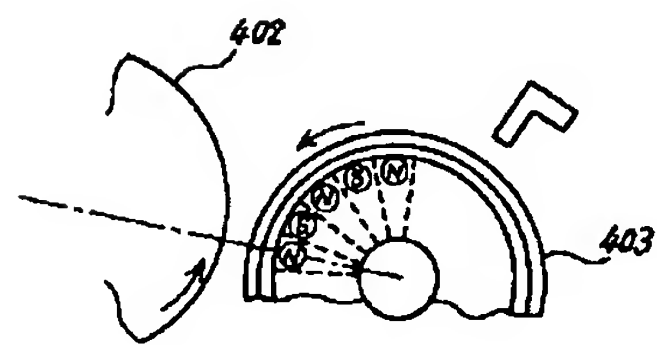
【図4】



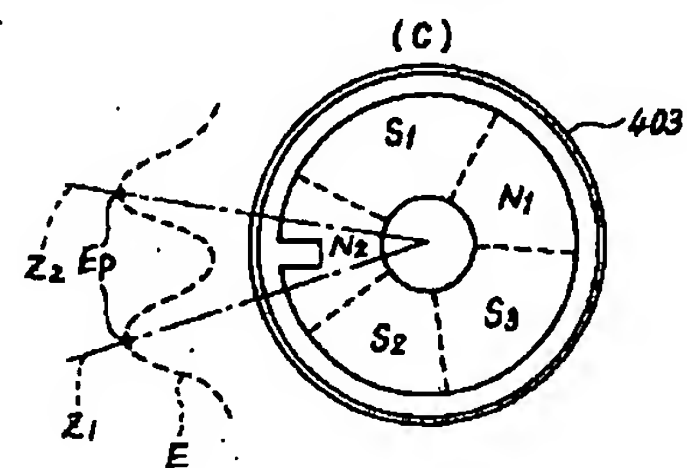
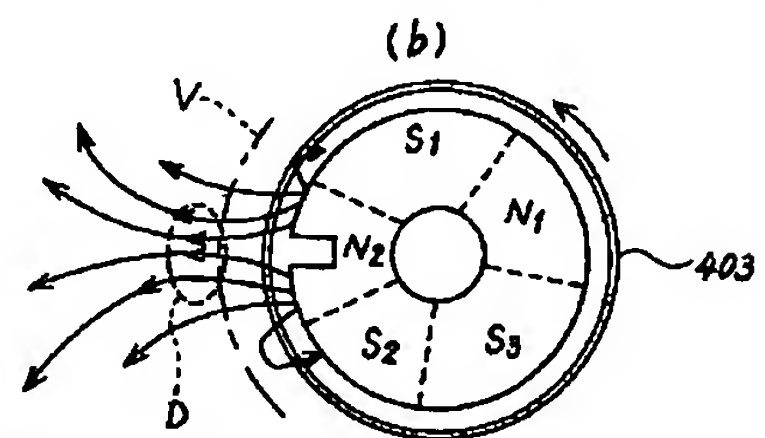
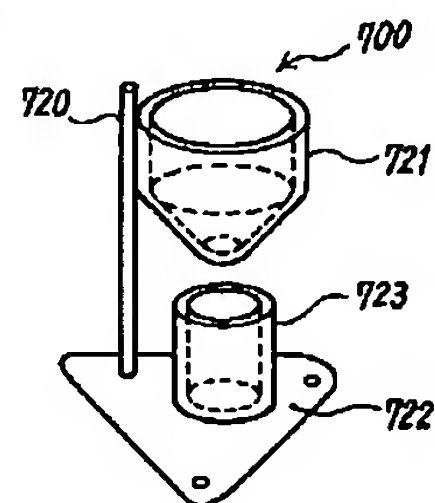
【図5】



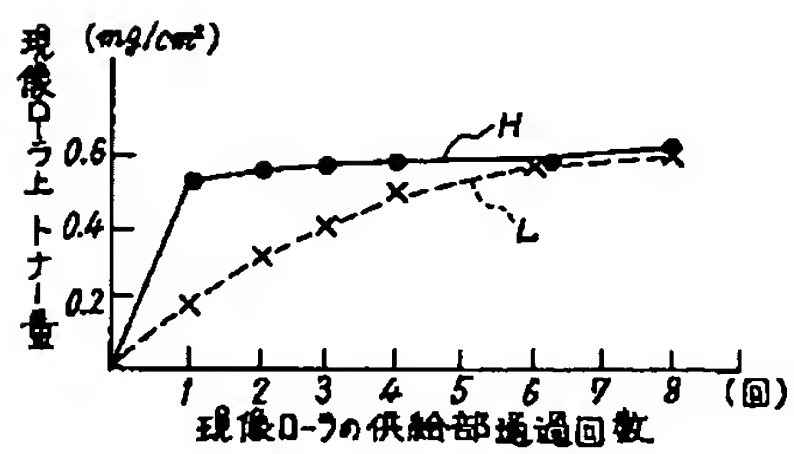
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 程島 隆
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
会社リコー内

F ターム(参考) 2H031 AC04 AC18 AC19 AC20 AC33
AC34 AD13 BA04 EA03
2H077 AC04 AC12 AD06 AD13 AD17
AD22 BA08 DA24 DA43 EA01
EA03 FA19